

1 / 1 WPAT - ©Thomson Derwent

**Accession Nbr :**

1977-L2374Y [51]

**Title :**

Wide angle lens for ophthalmoscopic instrument - has direction selector device on object side of image forming lens assembly

**Derwent Classes :**

P31 P81

**Patent Assignee :**

(CANO ) CANON KK

**Nbr of Patents :**

3

**Nbr of Countries :**

2

**Patent Number :**

DE2725990 A 19771215 DW1977-51 \*

US4162827 A 19790731 DW1979-33

DE2725990 C 19821111 DW1982-46

**Priority Details :**

1976JP-0067521 19760609

**IPC s :**

A61B-003/12 G02B-009/12

**Abstract :**

DE2725990 A

Optical ophthalmoscopic instrument with a wide viewing angle comprises a lens (1) with positive refraction, including a negative meniscus lens (1a) which is convex towards the object, a biconvex lens (1b) and a negative meniscus lens (1c) which is concave towards the object. An image-forming lens assembly reproduces an image formed by the lens, and a lighting system includes at least one light source for illuminating the object. On the object side of the image-forming lens assembly is a direction-selector (2) which directs the light rays towards the object, while optics transmit the light rays from the source towards the direction-selector.

**Update Basic :**

1977-51

**Update Equivalents :**

1979-33; 1982-46

51

Int. Cl. 2:

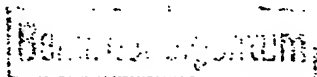
A 61 B 3/12

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT



DT 27 25 990 A 1

11

# Offenlegungsschrift 27 25 990

21

Aktenzeichen:

P 27 25 990.1

22

Anmeldetag:

8. 6. 77

43

Offenlegungstag:

15. 12. 77

31

Unionspriorität:

22 33 31

9. 6. 76 Japan 51-67521

54

Bezeichnung:

Weitwinkelobjektiv für ein ophthalmoskopisches Gerät

71

Anmelder:

Canon K.K., Tokio

74

Vertreter:

Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühling, G., Dipl.-Chem.; Kinne, R., Dipl.-Ing.;  
Grupe, P., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

Ito, Yuji, Chigasaki, Kanagawa (Japan)

DT 27 25 990 A 1

1. Optisches ophthalmoskopisches Gerät mit einem großen Betrachtungswinkel, gekennzeichnet durch eine Objektivlinseneinrichtung (1) mit positiver Brechkraft, die eine negative Meniskuslinse (1a), die in Richtung auf das Objekt konvex ist, eine bikonvexe Linse (1b) und eine negative Meniskuslinse (1c) aufweist, die in Richtung auf das Objekt konkav ist, durch eine abbildende Linsengruppe (3), die ein von der Objektivlinseneinrichtung gebildetes Bild wieder abbildet, und durch ein Beleuchtungssystem mit mindestens einer Lichtquelle (9,10) für die Beleuchtung des Objekts, einer richtungsselektiven Einrichtung (2), die die beleuchteten Lichtstrahlen in Richtung auf das Objekt leitet, und einer optischen Einrichtung (8,5) für die Übermittlung der von der Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahlen zu der richtungsselektiven Einrichtung, wobei die richtungsselektive Einrichtung auf der Objektseite der abbildenden Linsengruppe angeordnet ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die negative Meniskuslinse (1a), die bikonvexe Linse (1b) und die zusätzliche negative Meniskuslinse (1c) in dieser Reihenfolge miteinander verkittet sind.

3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius jeder der beiden negativen Meniskuslinsen (1a, 1c) im wesentlichen gleich der Summe der axialen Stärken der beiden negativen Meniskuslinsen und der bikonvexen Linse (1b) ist, und daß die Krümmungsradien ( $R_2$ ,  $R_3$ ) der beiden Oberflächen der bikonvexen Linse (1b) gleich der axialen Stärke der bikonvexen Linse sind.

4. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die richtungsselektive Einrichtung (2) eine Reflexionsoberfläche aufweist und daß die optische Einrichtung (8,5) eine Kondensorlinsengruppe (8) und eine Relaislinsen-

709850/1201

gruppe (5) aufweist.

2725990

5. Gerät nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch  
eine Lichtdetektoreinrichtung (4), die sich auf der Bild-  
5 seite der abbildenden Linsengruppe befindet, und einen  
schwenkbaren Spiegel (12), der sich zwischen der abbilden-  
den Linsengruppe (3) und der Lichtdetektoreinrichtung (4)  
befindet und das abbildende Licht zu einem Beobachtungs-  
system zur Beobachtung eines Bilds des Objekts leitet.

10

709850/1201

**TIEDTKE - BÜHLING - KINNE - GRUPE**

**Patentanwälte:**  
Dipl.-Ing. Tiedtke  
Dipl.-Chem. Bühling  
Dipl.-Ing. Kinne  
Dipl.-Ing. Grupe

2725990

3

**Bavarlarling 4, Postfach 20 24 03**  
**8000 München 2**  
Tel.: (0 89) 53 96 53 - 56  
Telex: 5 24 845 tipat  
cable. Germaniapatent München  
8. Juni 1977  
B 8243  
case f. 5170

Canon Kabushiki Kaisha  
Tokyo, Japan

Weitwinkelobjektiv für ein ophthalmoskopisches  
Gerät

**709850/1201**

VII/13

Dresdner Bank (München) Kto. 3339 844

Postcheck (München) Kto. 670-43-804

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ophthalmoskopische  
Geräte und insbesondere auf ein achromatisches fotografi-  
5 sches Weitwinkelobjektiv für die Verwendung in einem solchen  
ophthalmoskopischen Gerät.

Bei den herkömmlichen Ophthalmoskopen und Augenhinter-  
grundkameras ist ein großer Teil der Objektive als positive  
10 Meniskuslinse ausgebildet, die in Richtung auf ein Objekt  
(menschliches Auge) konvex ist. Bei einem solchen Objektiv  
ist jedoch der Blickwinkel auf etwa  $30^\circ$  oder weniger be-  
grenzt oder es entsteht andererseits eine stark verringerte  
Bildqualität.

15 Um den Blickwinkel auf ungefähr  $45^\circ$  zu erhöhen, wird  
bevorzugt, daß das Objektiv eine bikonvexe Form annimmt.  
Wenn eine chromatische Korrektur erforderlich ist, ist das  
bikonvexe Objektiv im allgemeinen so konstruiert, daß es  
20 eine oder mehrere verkittete Flächen aufweist. In diesem  
Fall entstehen störende Reflexionen von der verkitteten  
Fläche oder den verkitteten Flächen an der vorderen und der  
hinteren Oberfläche des Objektivs.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Blick-  
winkel eines in einem ophthalmoskopischen Gerät ver-  
wendeten achromatischen fotografischen Objektiv zu ver-  
größern.

30 Dabei soll ein achromatisches Weitwinkelobjektiv ge-  
schaffen werden, dessen verkittete Flächen in dem Objektiv  
eine Konfiguration bilden, die das von den verkitteten  
Flächen reflektierte unerwünschte Licht ausschalten können,  
wenn die beleuchtenden Lichtstrahlen durch das Objektiv zu der  
35 Hornhaut eines zu untersuchenden Auges projiziert werden.

709850/1201

Erfindungsgemäß ist das Objektiv in der Form eines Triplets konstruiert, das in der Richtung, in der die abbildenden Strahlen eintreten, eine in Richtung auf das Auge konvexe negative Meniskuslinse, eine bikonvexe Linse und eine in Richtung auf das Auge konkave negative Meniskuslinse aufweist. Durch das Anwenden der bikonvexen Form für die Linse, die in dem Triplet den mittleren Teil bildet, ist es möglich, alle störenden Lichtreflexionen sowohl von den verkitteten Flächen als auch von der vorderen und der hinteren Oberfläche auszuschalten, indem die notwendige Anzahl der lichtabdunkelnden Flecke auf nur 1 begrenzt wird, da dieser Fleck im Weg der beleuchtenden Lichtstrahlen angeordnet ist.

Die Erfindung wird im folgenden an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Fig. 1 ist ein Schnittbild eines Ausführungsbeispiels eines achromatischen fotografischen Objektivs, wobei die Wirkung bei dem Ausschalten der störenden Lichtreflexionen von den unterschiedlichen Flächen des Objektivs geometrisch dargestellt ist.

Fig. 2 ist eine schematische Schnittansicht einer ophthalmoskopischen Kamera mit dem Objektiv der Fig. 1.

Fig. 3 ist ein Schnittbild, das ein Beispiel einer Modifikation des Objektivs zeigt.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 wird zuerst anhand der Fig. 2 eine ophthalmoskopische Kamera für die Fotografie des Augenhintergrunds gezeigt; die Pupille des Auges E ist mit E' bezeichnet. Die Kamera umfaßt ein achromatisches fotografisches Objektiv 1 und eine abbildende Linse 3, die in dieser Reihenfolge auf der Objektseite vor einem foto-

709850/1201

grafischen Film 4 auf einer gemeinsamen optischen Achse angeordnet sind. Zwischen dem Objektiv 1 und der abbildenden Linse 3 befindet sich ein Lochspiegel 2, der in bezug auf die optische Achse unter einem Winkel geneigt ist, wobei eine in der Mitte des Spiegels angeordnete Öffnung mit der optischen Achse übereinstimmt. Der Spiegel 2 bildet einen Teil einer optischen Beleuchtungsanordnung, die außerdem eine Relaislinse 5, die ein Bild eines ringförmigen Flecks 7 auf dem Spiegel 2 erzeugen kann, eine hinter dem Fleck 7 in optisch ausgerichteter Beziehung angeordnete Kondensorlinse 8 zur selektiven Ausbildung eines Bilds von einer von zwei Lichtquellen, nämlich einer Drahtwendel einer Beleuchtungslampe 9 oder eines Lichtbogens einer Blitzröhre 10 auf dem Fleck 7, und einen Spiegel 11 umfaßt, der zwischen der gezeichneten Stellung, in der die Beleuchtungslampe 9 für die visuelle Beobachtung des Augenhintergrunds durch ein optisches Suchersystem ausgewählt ist, und einer mit einer gestrichelten Linie angezeigten Stellung schwenkbar ist, in der die Blitzröhre 10 für die Belichtung des Films 4 ausgewählt ist. Das optische Suchersystem umfaßt einen Reflexspiegel 12, der zwischen einer gezeigten Beobachtungsstellung und einer Nicht-Beobachtungsstellung bewegbar ist, eine Feldlinse 13 und ein Okkular 14. Wenn sich der Spiegel 12 in der Beobachtungsstellung befindet, wird ein endgültiges Bild des Augenhintergrunds auf der Feldlinse 13 ausgebildet und kann deshalb von einem Auge des Beobachters, der durch das Occular 14 schaut, betrachtet werden. Es soll hier erwähnt werden, daß anstelle der Verwendung des Okkulars 14 eine Sammellinse zusammen mit einer Aufnahmeröhre verwendet werden kann, deren Bildempfangsfläche mit der Brennebene der Sammellinse übereinstimmt, so daß auf einer Braun'schen Röhre das Bild des Augenhintergrunds sichtbar gemacht werden kann.

Bei dieser optischen Beleuchtungsanordnung ist es möglich, eine ringförmige Zone der Pupille  $E'$  zu beleuchten,



während der mittlere Bereich unbeleuchtet bleibt, da das  
Objektiv 1 ein endgültiges Bild des ringförmigen Flecks 7  
auf die Ebene der Pupille E' projizieren kann. Die abbilden-  
den Strahlen, die an der Netzhaut reflektiert werden und  
5 aus der Pupille E' austreten, werden durch das Objektiv 1  
gesammelt, so daß ein Zwischenbild der Netzhaut vor dem  
Beleuchtungsspiegel 2 gebildet wird. Die Größe der Blende des  
Beleuchtungsspiegels 2 ist so einjustiert, daß nur der Teil  
der von der Pupille E' ausgehenden Strahlen, der durch den  
10 unbeleuchteten mittleren Bereich der Pupille gelangt, durch  
die Öffnung des Beleuchtungsspiegels 2 treten kann; die  
Strahlen werden dann von der abbildenden Linse 3 auf den  
Film 4 fokussiert, vorausgesetzt, daß sich der Spiegel 12 in  
der Nicht-Beobachtungsstellung befindet, bei der ein Bild  
15 des Hintergrundes des Auges E auf dem Film 4 aufgezeichnet  
wird.

Da die beleuchtenden Lichtstrahlen auf die vordere  
Oberfläche  $R_1$  und auf die hintere Oberfläche  $R_4$  in einer  
20 zu den abbildenden Lichtstrahlen umgekehrten Richtung ein-  
fallen, wird ein gewisser Bruchteil der beleuchtenden  
Strahlen von der hinteren Oberfläche  $R_4$  in divergierender  
Weise reflektiert, und ein zusätzlicher gewisser Bruchteil  
wird von der vorderen Oberfläche  $R_1$  in einer konvergieren-  
25 den Weise reflektiert, wobei beides als störendes Einfalls-  
licht auf dem Film 4 wirkt. Es ist bekannt, solche stören-  
den Lichtreflexionen auszuschalten (siehe beispielsweise  
die japanischen Patentanmeldungen Nr. 44-8406 und 47-44645).  
Die störenden Reflexionen von der verkitteten Fläche oder  
30 den verkitteten Flächen in dem achromatischen Objektiv wer-  
den jedoch nicht berücksichtigt.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel des fotografischen  
Objektivs gezeigt, das in der Form eines achromatischen  
35 Triplets 1 konstruiert ist; das Triplet 1 besteht aus einer  
negativen Meniskuslinse 1a, die in Richtung auf das zu foto-

grafierende Auge E konvex ist, einer bikonvexen Linse 1b, die in diesem Fall eine äquikonvexe Linse ist, und einer negativen Meniskuslinse 1c, die in Richtung auf das Auge E konkav ist, wobei die Linsen in dieser Reihenfolge an ihren benachbarten Flächen miteinander verkittet sind. Das Material, aus dem die beiden negativen Meniskuslinsen 1a und 1c bestehen, besitzt einen großen Brechungsindex und eine geringere Abbe'sche Zahl als das Material, aus dem die positive Meniskuslinse 1b besteht.

10

Um zwischen dem Objektiv 1 und dem Beleuchtungsspiegel 2 ein Bündel abbildender Lichtstrahlen zu erzeugen, das frei von störenden einfallenden Lichtstrahlen ist, gelten folgende speziellen Erfordernisse: Es sei angenommen, daß ein Lichtstrahl  $l_0$ , der von einem Punkt P in der Mittelebene der Öffnung des Beleuchtungsspiegels 2 ausgeht, auf das Objektiv 1 auftrifft und daß vier unterschiedliche virtuelle Bildpunkte  $P_1, P_2, P_3$  und  $P_4$  an unterschiedlichen Stellen innerhalb des Körpers des Objektivs durch an den Oberflächen  $R_1, R_2, R_3$  und  $R_4$  reflektierte Strahlen  $l_1, l_2, l_3$  und  $l_4$  nach den notwendigen aufeinanderfolgenden Brechungen an den Einfallsoberflächen ausgebildet werden. Um die vier reflektierten Strahlen auszuschalten, ist es deshalb notwendig, vier schwarze Flecke vorzusehen, die in der optischen Beleuchtungsanordnung an entsprechenden Stellen angeordnet sind, die in bezug auf die Stellen der virtuellen Bildpunkte  $P_1$  bis  $P_4$  konjugiert sind. Wenn die Stellen dieser vier schwarzen Flecke in einem beträchtlich großen Ausmaß voneinander abweichen, entsteht eine entsprechende Möglichkeit, daß die Beleuchtung über die gesamte Fläche des Augenhintergrunds nicht gleichmäßig ist, sogar wenn zwei der Bildpunkte, nämlich  $P_1$  und  $P_4$  durch herkömmliche Mittel in ihren Stellen miteinander übereinstimmen.

35

Erfindungsgemäß sind die vier Oberflächen  $R_1$  bis  $R_4$  in jedem Paar benachbarter Oberflächen in die gleiche Richtung orientiert, d.h. in dem vorderen Paar der Ober-

flächen  $R_1$  und  $R_2$  und in dem hinteren Paar der Oberflächen  $R_3$  und  $R_4$ , so daß es möglich ist, die Bildpunkte  $P_1$  und  $P_4$  an einem Punkt miteinander in Übereinstimmung zu bringen und die Bildpunkte  $P_2$  und  $P_3$  an diesem Punkt miteinander in  
 5 Übereinstimmung zu bringen, wodurch die notwendige Anzahl der schwarzen Flecke auf nur 1 reduziert werden kann, vorausgesetzt, daß die Größe des Flecks geeignet justiert ist. In diesem Zusammenhang soll erwähnt werden, daß die Größe des schwarzen Flecks auf ein Minimum gebracht werden kann, wenn  
 10 die Größen der virtuellen Bildpunkte  $P_1$  und  $P_4$  des Flecks einander gleichgemacht sind. Um dies zu erreichen, ist es erforderlich, daß die Krümmungsradien der Oberflächen  $R_1$  bis  $R_4$  und die axiale Stärke der Linsen  $d_1$ ,  $d_2$  und  $d_3$  die folgenden Beziehungen erfüllen:

15

$$(1) \quad |R_1| = |R_4| = d_1 + d_2 + d_3$$

$$(2) \quad |R_2| = |R_3| = d_2$$

$$(3) \quad d_1 = d_3$$

20

In der Fig. 2 ist ein Beispiel der Anordnung und des Aufbaus eines einzigen schwarzen Flecks dargestellt. Dieser einzige schwarze Fleck 6a befindet sich auf einer transparenten Platte 6 zwischen der Relaislinse 5 und dem ringförmigen Fleck 7 an einem Punkt, der in bezug  
 25 auf die Kombination des beleuchtenden Lochspiegels 2 und der Relaislinse 5 zu dem Punkt konjugiert ist, an dem die vier Bildpunkte  $P_1$  bis  $P_4$  miteinander übereinstimmen. Man findet, daß die Größe des schwarzen Flecks 6a durch die Größe der Öffnung des Spiegels und die Vergrößerung der Relaislinse 5  
 30 bestimmt ist. Da die virtuellen Bilder  $P_2$  und  $P_3$  in üblicher Weise eine geringere Größe aufweisen als die virtuellen Bilder  $P_1$  und  $P_4$ , hängt die Größe des schwarzen Flecks 6a von den virtuellen Bildern  $P_1$  und  $P_4$  ab. Ferner ist es nicht  
 35 notwendig, eine genaue Übereinstimmung der Positionen der virtuellen Bilder herbeizuführen, da eine geringe Abweichung durch einen kleinen Erhöhung der Größe des Flecks kompen-

siert werden kann.

10

Ein Beispiel eines speziellen achromatischen Triplets kann gemäß den in der folgenden Tabelle gegebenen numerischen Daten konstruiert werden; die Tabelle zeigt die Radien  $R_1$  bis  $R_4$ , die jeweilige Linsendicke  $d_1$  bis  $d_3$  zusammen mit dem entsprechenden Brechungsindex  $nd_1$  bis  $nd_3$  für die spektrale D-Linie des Natriums und die Abbe'schen Zahlen  $Vd_1$  bis  $Vd_3$ . Negative Werte der Radien  $R_3$  und  $R_4$  bezeichnen Oberflächen, die in Richtung auf das abbildende Einfallsl

10 Oberflächen, die in Richtung auf das abbildende Einfallsl

licht konkav sind. Statt der Verwendung der sphärischen Oberfläche  $R_4$  kann eine asphärische Oberfläche verwendet werden. In diesem Fall ist in den Beziehungen statt der asphärischen Oberfläche die sphärische Standardoberfläche anzu-

15 wenden.

Brennweite  $f = 100$  Blickwinkel  $2\omega = 45^\circ$

20	$R_1 = 95.70$			
		$d_1 = 9.57$	$nd_1 = 1.7552$	$Vd_1 = 27.5$
	$R_2 = 76.56$			
		$d_2 = 76.56$	$nd_2 = 1.6170$	$Vd_2 = 62.8$
	$R_3 = -76.56$			
25		$d_3 = 9.57$	$nd_3 = 1.7552$	$Vd_3 = 27.5$
	$R_4 = -95.70$			

30

Gemäß der Darstellung in Fig. 3 kann das erfindungsgemäße fotografische Objektiv eine aplanatische Linse A aufweisen, wie es bereits in der deutschen Patentanmeldung p 27 22 682.0 vorgeschlagen wurde. In diesem Fall muß

35 die aplanatische Linse A vor dem Triplet der Fig. 1 und 2

angeordnet sein, wobei der Krümmungsmittelpunkt der vorderen Oberfläche der Linse A mit dem Mittelpunkt der Öffnung der Pupille E' übereinstimmt. Die hintere Oberfläche der Linse A ist eine aplanatische Oberfläche.

5

Die Erfindung schafft somit eine ophthalmoskopische Kamera mit einem achromatischen Objektiv, das auf einer gemeinsamen optischen Achse einer abbildenden Linse vor einem fotografischen Film angeordnet ist; das Objektiv kann ein ringförmiges Bündel beleuchtender Lichtstrahlen auf die Hornhaut eines zu fotografierenden Auges projizieren, wenn die beleuchtenden Lichtstrahlen von einer Lichtquelle über eine Relaislinse nach der Reflexion an einem Lochspiegel kommen; der Lochspiegel ist zwischen dem Objektiv und der abbildenden Linse unter einem Winkel mit der optischen Achse angeordnet. Um den Blickwinkel zu vergrößern, ist das Objektiv in der Form eines bikonvexen Triplets konstruiert, das aus einer nach vorne konvexen negativen Meniskuslinse, einer äquikonvexen Linse und einer nach hinten konvexen negativen Meniskuslinse besteht, wobei die vier brechenden Oberflächen so ausgebildet sind und so in Abstand stehen, daß ein Strahl aus abbildenden Strahlen, der durch eine mittlere Öffnung des Beleuchtungsspiegels zu dem Film gelangt, frei von störenden Lichtreflexionen an diesen vier Linsenoberflächen durch die Verwendung eines einzigen schwarzen Flecks gemacht werden kann, der sich an einem Punkt zwischen der Lichtquelle und dem Spiegel in koaxialer Lage befindet.

10

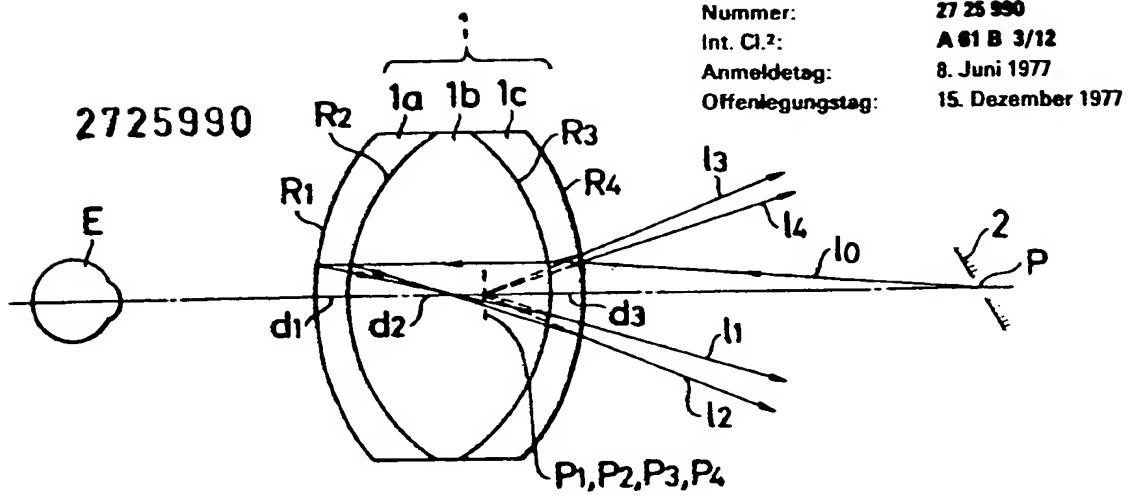
15

20

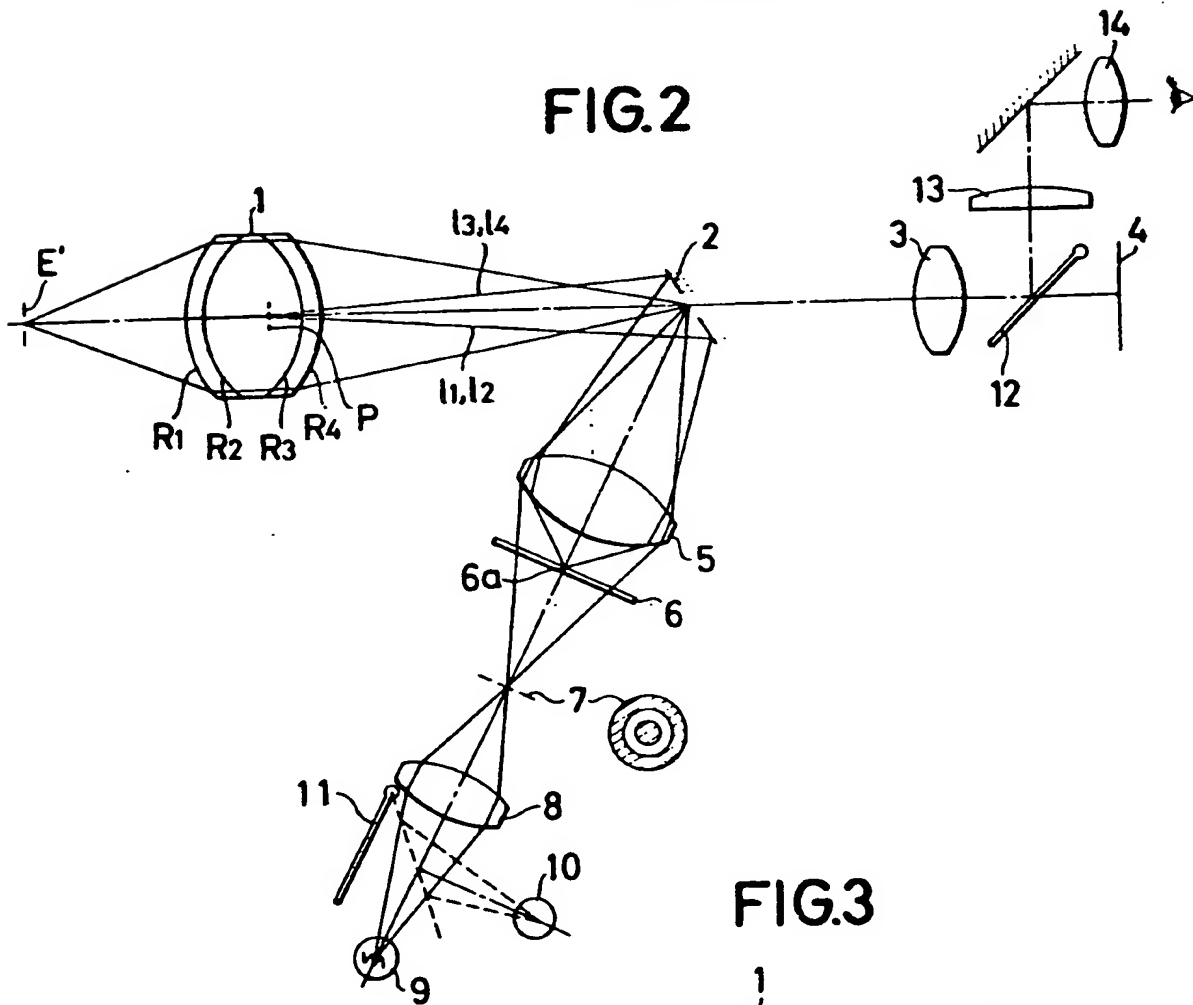
25

12  
Leerseite

# FIG.1



# FIG.2



# FIG.3

